

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система лазерная координатно-измерительная сканирующая авиационная CP680i-IS

Назначение средства измерений

Система лазерная координатно-измерительная сканирующая авиационная CP680i-IS, (далее по тексту - система) предназначена для измерений координат точек земной поверхности с борта самолета или вертолета (далее по тексту – авиационный носитель).

Описание средства измерений

Система представляет собой совокупность лазерного дальномерного сканера; подсистем определения местоположения и углов пространственной ориентации авиационного носителя; управляющего компьютера; программного обеспечения.

Принцип действия системы состоит в следующем. В полете сканирующий пучок импульсного лазерного излучения направляется на земную поверхность в плоскости, перпендикулярной направлению полёта. Отраженные сигналы регистрируются приемником излучения и преобразуются в цифровую форму. Для сканирования используется вращающееся многогранное зеркало, угол поворота которого в процессе сканирования измеряется оптическим кодовым датчиком, установленным на оси вращения. В течение полета бортовой GPS-приемник регистрирует координаты носителя в геоцентрической системе координат. Измерения угловой ориентации носителя в пространстве осуществляются в инерциальном измерительном устройстве IMU, где используются гироскопические датчики по углам тангажа, крена и рыскания и три акселерометра. Вся измерительная информация, получаемая в полете, поступает в бортовой регистратор данных. Управление системой осуществляется с компьютера, который связан кабельными соединениями с блоком сканера, GPS-приемником, устройством IMU и регистратором данных.

Определение координат фазового центра бортовой GPS-антенны в системе IMU проводится при установке системы на авиационный носитель. Ориентация системы координат IMU относительно блока сканера уточняется в процессе тестового полета.

Координаты точек отражения импульсов лазерного излучения от земной поверхности вычисляются после полета в процессе постобработки по результатам одновременных измерений следующих величин:

- расстояния от вращающегося многогранного зеркала до земной поверхности,
- угла поворота этого зеркала относительно корпуса системы;
- координат авиационного носителя в геоцентрической системе координат;
- ориентации авиационного носителя в пространстве (углы крена, тангажа и рысканья).



Место пломбировки

Рисунок 1 – Система CP680i-IS
со стороны нижней панели



Место нанесения наклейки со знаком утверждения типа

Рисунок 2 – Система CP680i-IS, установленная на самолете

Конструктивно в систему входят следующие компоненты: блок сканера, в котором смонтирована подсистема IMU; GPS-приемник; бортовой регистратор данных; управляющий компьютер; цифровая фотокамера. Вращающееся многогранное зеркало расположено в блоке лазерного сканера защищенного оптическим иллюминатором.

Программное обеспечение

Программное обеспечение (ПО) RiACQUIRE обеспечивает тестирование системы и сбор данных лазерного сканирования вместе с онлайн-данными от подсистемы IMU и GPS-приемника. С учетом данных сканирования, а также доступной информации по положению авиационного носителя и высоте полета, в реальном времени рассчитывается покрытие подстилающей поверхности данными сканирования, с указанием необходимой плотности измерений вдоль направления полета. Эта опция позволяет избежать пробелов в сборе данных сканирования, которые иначе были бы обнаружены только в процессе обработки данных. Данное ПО обеспечивает также визуальную информацию о текущих измерениях подсистемы IMU и GPS, что позволяет проверить достоверность этих результатов. Непрерывная запись состояния системы, высоты и положения авиационного носителя сохраняет достоверную историю полета с целью последующего анализа и документирования.

Задачи по обработке данных включают полный анализ формы отраженного лазерного сигнала и привязанных к земле данных лазерного сканирования путем объединения с данными полета от подсистемы IMU и GPS. Эти функции обеспечиваются соответственно ПО RiANALYZE и RiWORLD.

ПО RiANALYZE позволяет отфильтровать данные лазерного сканирования по интервалам времени, по диапазонам угла сканирования и дальности. Кроме того, данное ПО производит вычисление дальности до цели тремя возможными способами: по «центру тяжести» отраженных импульсов, по максимумам амплитуд отраженных импульсов, аппроксимированных Гауссовой кривой, итерационным методом (вычисление гауссовых пиков основано на решении линеаризованной системы уравнений).

ПО RiWORLD соединяет данные лазерного сканирования, записанные в собственной системе координат системы, с записанными данными положения и ориентации авиационного носителя и преобразует их в набор данных в геоцентрической системе координат (WGS84, ITRS, ETRS). Эта процедура основана на использовании меток времени, сохраняемых при каждом измерении (данные лазерного сканирования, данные подсистемы IMU и GPS). Кроме того, RiWORLD может создавать специальную поисковую структуру («квадродерево») для быстрого доступа к данным. Эта структура используется главным образом ПО RiPROCESS для быстрой визуализации данных, а также для согласования полученных в полете данных от разных подсистем.

ПО RiPROCESS разработано для управления, обработки, анализа и визуализации данных, полученных в полете в процессе лазерного сканирования. Это ПО позволяет пользователю управлять всеми собранными и обработанными данными в рамках единого проекта. К этим данным относятся калибровочные данные по монтажу составных частей системы в авиационном носителе, результаты лазерного сканирования, данные по положению и ориентации от подсистемы IMU и GPS, файлы промежуточных данных, дерево поиска файлов для быстрого доступа к различным данным, привязанные к земле массивы точечных данных с дополнительным дескриптором для каждой точки. Чтобы улучшить качество данных, ПО RiPROCESS имеет встроенную функцию настройки фаз полета на основе корректировки данных, полученных с плоских поверхностей, например, крыш зданий. Полученные с плоских поверхностей данные засекаются автоматически внутри фаз полета и выводятся для инспекции в двумерном или трехмерном виде. Параметры, оптимизируемые при настройке фаз полета, включают информацию по калибровке системы, и до 6 привязок (по углам и дальности) к каждой фазе полета. Для улучшения привязки к

земле наборов данных лазерного сканирования можно дополнительно использовать наблюдаемые наземные контрольные объекты.

Защита ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню А по МИ 3286-2010. Идентификационные данные ПО приведены в таблице 1.

Таблица 1

Наименование ПО	Идентификационное наименование ПО	Номер версии (идентификационный номер ПО)	Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО
RiANALYZE	SW-GP-02-021-00	RiANALYZE-5.2-install.zip; версия 5.2	08f91 e41 d8880f78903294eca 8918a55	MD5
RiWORLD	SW-GP-02-025-00	RiWORLD-4.3.7-install.zip; версия 4.3.7	f2fb5fb32ebcc439cd a400dcf 1 ab798f	MD5
RiPROCESS	SW-GP-02-023-00	RiPROCESS-L4.14-install.zip; версия 1.4.14	24415eb0ca48e1fcd 4b35830bc5902a6	MD5
RiACQUIRE	SW-GP-02-020-00	SetupRiACQUIRE-ALS-1.4.3-Linux-x86.bin; версия 1.4.3	88dc8eddb8e9d1 d8bd8355191M18fa8	MD5
RiACQUIRE	SW-GP-02-020-00	SetupRiACQUIRE-ALS-14.3-Windows.exe; версия 1.4.3	f440a53d43a48ec4f1 cfd0818471 a177	MD5

Метрологические и технические характеристики

Метрологические и технические характеристики системы приведены в таблице 2.

Таблица 2

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений дальностей, м	от 30 до 3000
Диапазоны угла сканирования, градус	± 22,5; ± 30
Скорость сканирования, точек/с	от 10 до 260
Длина волны лазерного излучения*, нм	1550 нм
Мощность лазерного излучения*, мВт, не более	40
Длительность импульса*, нс	3
Максимальная частота повторения лазерных импульсов, кГц	240
Пределы допускаемой СКП измерения дальности, мм	± 20
Пределы допускаемой СКП измерения пространственных координат, мм:	
по широте и долготе	± 300
по высоте	± 240
Электропитание от источника постоянного тока, В	от 18 до 32
Масса, кг	62
Габаритные размеры (длина×ширина×высота), мм	640 x 405 x 388
Диапазон рабочих температур, °С	от 0 до 40

* - параметры лазерного излучения соответствуют требованиям безопасности ГОСТ Р МЭК 60825-1-2009 «Безопасность лазерной аппаратуры. Классификация оборудования, требования и руководство для потребителей» к классу 3R.

Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится изготовителем в верхнем левом углу титульного листа Руководства по эксплуатации RIEGL CP680-IS-001 РЭ типографским способом и на боковую панель внешнего кожуха системы в виде наклейки.

Комплектность средства измерений

Комплект поставки приведен в таблице :

Система лазерная координатно-измерительная авиационная CP680i-IS, заводской номер 9998452 в составе:	
- сканер лазерный авиационный LMS-Q680i	1 шт.
- аэрофотокамера IGI DigiCAM	1 шт. (по заказу)
- блок сбора данных о траектории Aerocontrol	1 шт.
- блок навигации CCNS4	1 шт.
- регистратор данных DR560-RD	1 шт.
- компьютер управляющий	1 шт.
- подсистема IMU	1 шт.
- GPS-антенна бортовая	1 шт.
- комплект внутренних кабелей соединительных и электропитания	1 комплект
- комплект внешних кабелей соединительных и электропитания	1 комплект
- программное обеспечение RiANALYSE, RiWORLD, RiPROCESS (на компакт-диске)	1 шт.
- программное обеспечение RiACQUIRE (на компакт-диске)	1 шт.
- руководство по эксплуатации RIEGL CP680i-IS (на компакт-диске)	1 шт.
- методика поверки RIEGL CP680-IS-001 МП	1 экз.

Поверка

Осуществляется в соответствии с документом «Инструкция. Система лазерная координатно-измерительная сканирующая авиационная CP680i-IS. Методика поверки RIEGL CP680-IS-001 МП, утвержденной руководителем ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИФТРИ».

Основные средства поверки:

комплект опорных GPS-станций RS500 - рабочий эталон 2-го разряда RS500-K, (Рег. № 37054-08), пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений взаимного положения базисных пунктов: в плане $\pm 2,5$ мм, по высоте ± 5 мм; тахеометр электронный эталонный TCA2003-01Э (Рег. № 38922-08), пределы допускаемой погрешности измерений углов $\pm 0,4''$; пределы допускаемой погрешности измерений дальности $\pm 0,6$ мм.

Сведения о методиках (методах) измерений

Руководство по эксплуатации RIEGL CP680i-IS. Раздел 6.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к системе лазерной координатно-измерительной сканирующей авиационной CP680i-IS

1 ГОСТ 8.503-84. ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений длины в диапазоне 24 – 75000 м.

2 МИ 2292-94 «ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений разностей координат по сигналам космических навигационных систем».

3 Техническая документация изготовителя «RIEGL Laser Measurement System GmbH».

Рекомендации по области применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

При осуществлении геодезической и картографической деятельности.

Изготовитель

Фирма «RIEGL Laser Measurement System GmbH», Австрия.

A-3580 Horn. Austria. Тел.: +43-2982-4211. Факс: +43-2982-4210. E-mail: office@riegl.co.at

Заявитель

Открытое акционерное общество (ОАО) «Пергам-Инжиниринг», г. Москва.
127644. г. Москва. ул. Лобненская, д. 18, стр. 1.

Тел.: (495) 775-75-25, (495) 682-70-54, (495) 682-13-89.

Факс: (095) 616-66-14

Испытательный центр

Государственный центр испытаний средств измерений Федерального государственного унитарного предприятия «Всероссийский научно-исследовательский институт физико-технических и радиотехнических измерений» (ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИФТРИ»).

Юридический адрес: 141570, Московская область, Солнечногорский р-н, гор. поселение Менделеево, Главный лабораторный корпус. Почтовый адрес: 141570, Московская область, Солнечногорский р-н, п/о Менделеево. Тел./факс (495) 744-81-12. E-mail: office@vniiftri.ru.

Аттестат аккредитации государственного центра испытаний средств измерений № 30002-08 от 04.12.2008 г., действителен до 01.11.2013 г.

Заместитель

Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

Ф.В. Булыгин

«___» _____ 2012 г.

М. П.